

AG

Ticket #4249  
Thomas Kuechen

**Friction-welding machine for two thermoplastic components - has electromagnetic coil to vibrate one component against other and against springs attached to holder in plane containing vibration nodes**

Patent Number: DE4211279

Publication date: 1993-10-07

Inventor(s): KISING JUERGEN (DE); KURZ ARTUR (DE); LOTZ WILFRIED DR (DE)

Applicant(s): BRANSON ULTRASCHALL (DE)

Requested Patent:  DE4211279

Application Number: DE19924211279 19920403

Priority Number(s): DE19924211279 19920403

IPC Classification: B29C65/06 ; B23K20/10

EC Classification: B06B1/04B, B29C65/06

Equivalents:

---

#### Abstract

---

The vibration welding machine for friction-welding thermoplastic components mounts the components so that they can move opposite each other and are spring-loaded in the plane of vibration whilst they are held rigidly at right angles to that plane; at least one electromagnetic vibrator produces the vibrations required. The springs concerned are attached at the frame end to a fixed point in or close to the plane in which the nodes of the vibrations lie.

More specifically two springs (3,4) are mounted symmetrically about a cross-bar (2), the top spring (3) holds a bridge piece (5) whose ends are attached to electromagnetic vibrating coils (6). The lower spring (4) holds the vibrating armature (8) and the mounting (9) for the workpiece (10) so that (10) vibrates in the direction (11).

ADVANTAGE - The layout largely eliminates sympathetic vibrations in the machine framework.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

---

USPS EXPRESS MAIL  
EL 897 676 840 US  
DECEMBER 04 2001

Erst Antrag



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 42 11 279 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
B 29 C 65/06  
B 23 K 20/10

4247

Docket # 4247  
INV: Thomas Kuechen

DE 4211279 A 1

⑯ Aktenz. ichen: P 42 11 279.6  
⑯ Anmeldetag: 3. 4. 92  
⑯ Offenlegungstag: 7. 10. 93

⑯ Anmelder:  
Branson Ultraschall Niederlassung der Emerson  
Technologies GmbH & Co, 63128 Dietzenbach, DE

⑯ Vertreter:  
Hauck, H., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 80336  
München; Graafls, E., Dipl.-Ing., 20354 Hamburg;  
W hnert, W., Dipl.-Ing., 80336 München; Döring, W.,  
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing., 40474 Düsseldorf;  
Siemons, N., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 20354  
Hamburg

⑯ Erfinder:  
Kising, Jürgen, Kleinostheim, DE; Kurz, Artur, 6450  
Hanau, DE; Lotz, Wilfried, Dr., 6451 Neuberg, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 41 02 750 C1  
DE 39 34 062 C2  
DE 39 39 229 A1  
DE 34 06 062 A1  
DE-OS 25 39 167  
US 41 54 641

⑯ Vibrationsschweißmaschine

⑯ Die Erfindung betrifft eine Vibrationsschweißmaschine  
zum Verschweißen von Bauteilen aus thermoplastischem  
Kunststoff mittels Reibungswärme, bei der die Bauteile in  
gegeneinander bewegbaren Fassungen einspannbar sind,  
zum Befestigen einer angetriebenen Fassung Federn vorge-  
sehen sind, die in der Ebene der Schwingungsbewegung  
nachgiebig und in einer zur Schwingungsebene senkrechten  
Richtung starr ausgebildet sind, und bei der zum Erzeugen  
der Schwingungsbewegung mindestens ein elektromagneti-  
scher Schwingungsgeber vorgesehen ist. Bei dieser Vibration-  
sschweißmaschine erfolgt die gestellseitige Befestigung  
der Federn an einem ortsfesten Träger in oder nahe einer  
Ebene, in der die Schwingungsknoten der Schwingungsbe-  
wegung liegen. Damit wird vermieden, daß die Schwingun-  
gen des Antriebes auf den Maschinenrahmen übertragen  
werden.

USPS EXPRESS MAIL  
EL 897 676 840 US  
DECEMBER 04 2001

DE 4211279 A 1

1.  
Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vibrationsschweißmaschine zum Verschweißen von Bauteilen aus thermoplastischem Kunststoff mittels Reibungswärme gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Erfindung geht von einer bekannten Vibrationsschweißmaschine aus (DE 25 39 167 C3), bei der die angetriebene Fassung, nämlich eine Aufspannplatte und das Oberwerkzeug, sowie die Swinger mit den Vibrationsplatten an einem Ende von Federn befestigt sind und die gegenüberliegenden Enden der Federn mit einer Brücke verbunden sind, die die Elektromagnetspulen der Antriebe trägt und die über Schwingungsdämpfer an einem ortsfesten Träger, nämlich einem Maschinengestell abgestützt ist. Die Brücke zusammen mit den Elektromagnetspulen bildet eine sogenannte äußere Masse und die angetriebene Fassung zusammen mit den Schwingankern eine sogenannte innere Masse. Die beiden Massen und die Federkonstante der Federn bilden hierbei ein mechanisches Resonanzsystem. Die Massen werden in eine lineare Schwingung versetzt, wobei die innere Masse die erforderliche Amplitude für die Verschweißung erzeugt. Die Rückstellkraft der Federn garantiert die Ausgangsposition von plus/minus Null, so daß nach Abschalten des Antriebes die Federn in die Ausgangsposition zurückkehren und damit ein paßgerechtes Verschweißen erfolgt. Die ortsfeste Fassung ist an einem Hubtisch befestigt, so daß die zu verschweißenden Teile durch eine Aufwärtsbewegung des Hubtisches in Kontakt gelangen und dadurch auch der erforderliche Schweißdruck aufgebracht wird. Eine derartige Vibrationsschweißmaschine ist im Branson Handbuch "Vibrationsschweißtechnik" erläutert.

Physikalisch gesehen bedingt die Schwingung der angetriebenen Fassung eine Gegenschwingung der Brücke. Indem man die Masse der Brücke möglichst groß wählt, sucht man die Gegenschwingung möglichst klein zu halten, da diese Gegenschwingung letztlich vom ortsfesten Träger aufgenommen werden muß, so daß entsprechende Dämpfungselemente zwischen der Brücke und dem Maschinenrahmen vorgesehen sind. Da außerdem die angetriebene Fassung zur genauen Positionierung der zu verschweißenden Kunststoffteile zueinander eine sehr genaue Lage einhalten soll, sind verhältnismäßig harte Dämpfungselemente nötig. Dies bedingt dann aber ein gewisses Mitschwingen des Maschinenrahmens und außerdem den Verlust eines Teils der Anregungsenergie. Außerdem bedingt ein hohes Gewicht der Brücke eine entsprechend starke Auslegung des Maschinenrahmens.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die Vibrationsschweißmaschine der eingangs geschilderten Art so weiterzubilden, daß ein Mitschwingen des Maschinenrahmens weitgehend vermieden wird. Die genannte Aufgabe ist erfundungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfolgt erfundungsgemäß die Befestigung der angetriebenen Fassung am ortsfesten Träger bzw. dem Maschinenrahmen im Bereich der Schwingungsknoten, so werden die Schwingungen der angetriebenen Fassung nicht mehr auf den Maschinenrahmen übertragen. Das die Federn haltende Bauteil kann deshalb fest mit dem Maschinenrahmen verbunden werden, so daß sich eine gute Lagefixierung und eine sehr genaue Positionierung der zu verschweißenden Teile ergibt. Die zur Erzeugung und Aufrechterhaltung der Schwingung benötigte Energie ist geringer, da keine Energie über den ortsfesten Träger verloren geht.

Für die konstruktive Ausgestaltung der Vibrationsschweißmaschine ergeben sich mehrere Möglichkeiten. So können die Federn so ausgestaltet sein, daß ihre Befestigung an einem ortsfesten Bauteil zwischen ihren gegenüberliegenden Enden ermöglicht ist, die Befestigung an einem ortsfesten Bauteil erfolgt also erfundungsgemäß in einer Ebene des Federnpaketes, in dem die Schwingungsknoten der Linearschwingung liegen. Dabei ist die angetriebene Fassung zusammen mit den Ankern bzw. Vibrationsklappen der elektromagnetischen Schwingspulen antriebe an den einen Enden der Federn und die zugehörigen Antriebsspulen an den gegenüberliegenden Enden der Federn befestigt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Maschine sind zwei Federsätze vorgesehen, die zueinander symmetrisch ausgebildet sind, wobei die einander zugekehrten Enden der beiden Federsätze an einem ortsfesten Bauteil befestigt sind. Bei symmetrischer Auslegung der Federsätze ist es zweckmäßig, die beiden schwingenden Massen, nämlich die angetriebene Fassung mit den Ankern einerseits und die Antriebsspulen nebst Brücke andererseits gleich groß zu wählen. Gegenüber der eingangs geschilderten Vibrationsschweißmaschine kann dann bei gleicher Masse der angetriebenen Fassung die Gegenmasse um den Faktor 5 bis 9 verkleinert werden. Damit ergibt sich eine leichtere Konstruktion des Maschinenrahmens sowie der Halterung für den Hubtisch bzw. der ortsfesten Fassung. Außerdem ist die Herstellung der Federn vereinfacht, da es sich um jeweils gleiche Bauteile handelt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand der einzigen Figur der Zeichnung näher erläutert, in der eine Vibrationsschweißmaschine schematisch dargestellt ist.

Ein U-förmiges Maschinengestell 1 weist eine Strebe 2 auf, an der zwei Federsätze 3 und 4 in symmetrischer Auslegung befestigt sind. Der obere Federsatz 3 trägt eine Brücke 5, an deren Enden elektromagnetische Schwingspulen 6 befestigt sind. Die Arme der Brücke 5 erstrecken sich mit Spiel durch Öffnungen 7 in der Strebe 2. Der untere Federsatz 4 trägt die zu den Antriebsspulen 6 gehörenden Schwinganker 8 sowie eine angetriebene Fassung 9 für ein Werkstück 10 aus thermoplastischem Kunststoff, das in eine hin- und hergehende Schwingung in Pfeilrichtung 11 versetzt werden soll.

Das mit dem Werkstück 10 zu verschweißende Werkstück 12 ist auf einem Hubtisch 14 aufgespannt, der im Maschinenrahmen 1 auf nicht dargestellte Weise geführt ist und in Pfeilrichtung 14 höhenverstellbar ist. Nach dem Einsetzen der zu verschweißenden Werkstücke 10 und 12 in die angetriebene Fassung bzw. auf den Hubtisch wird dieser zugestellt, bis die Werkstücke in Berührung gebracht werden und dabei ein bestimmter Schweißdruck aufgebracht wird.

Wird dann der elektromagnetische Antrieb 6, 8 eingeschaltet, so wird die angetriebene Fassung 9 in Pfeilrichtung 11 in Schwingungen versetzt, bis die erforderliche Schmelztemperatur durch Reibung in der Fügezone erzeugt wird.

Durch die symmetrische Auslegung der beiden Federsätze 3 und 4 wird eine Linearschwingung erzwungen, bei der die Schwingungsknoten in einer Ebene liegen, in der die Befestigung der Federsätze an der Strebe 2 erfolgt. Es schwingt also nicht nur die angetriebene Fassung 9 in Pfeilrichtung 11, sondern in gleichem Maße auch die Brücke 5 mit den Antriebsspulen 6 in Pfeilrichtung 16. Dabei sind die Schwingungen der angetriebenen

nen Fassung 9 und der Brücke 5 gegenphasig. Die Schwingungsamplitude ist bei symmetrischer Auslegung und jeweils gleicher Masse ebenfalls annähernd gleich groß.

Die beiden in dem Ausführungsbeispiel dargestellten 5 übereinander angeordneten Federsätze sind Teil einer Gesamtfederanordnung, bei der die Enden der Federn linear schwingen und in einer Ebene zwischen den Federenden die Schwingungsknoten liegen, in deren Bereich die Befestigung am Maschinenrahmen 1 erfolgt. 10 Somit sind verschiedene Ausführungsformen der Federn möglich, die für eine Befestigung bzw. Halterung im Bereich der Schwingungsknoten geeignet sind, während die Enden schwingungsfähig sind.

In der dargestellten Ausführungsform ist die Strebe 2 15 mit dem Maschinenrahmen 1 fest verbunden. Zum Dämpfen von in die Strebe 2 eingeleiteten Restschwingungen können Dämpfungselemente vorgesehen sein, mit denen die Strebe 2 am Rahmen 1 abgestützt ist. 20 Zusätzlich oder anstelle solcher Federelemente (Schwingmetallpuffer) kann der Maschinenrahmen am Fundament ebenfalls über Schwingungsdämpfer abgestützt sein. Dadurch ändert sich die Wirkungsweise der Vibrationsschweißmaschine nicht.

25

#### Patentansprüche

1. Vibrationsschweißmaschine zum Verschweißen von Bauteilen aus thermoplastischem Kunststoff mittels Reibungswärme, bei der die Bauteile in ge- 30 geneinander bewegbaren Fassungen einspannbar sind, zum Befestigen einer angetriebenen Fassung Federn vorgesehen sind, die in der Ebene der Schwingungsbewegung nachgiebig und in einer zur Schwingungsebene senkrechten Richtung starr 35 ausgebildet sind, und bei der zum Erzeugen der Schwingungsbewegung mindestens ein elektromagnetischer Schwingungsgeber vorgesehen ist, da- 40 durch gekennzeichnet, daß die gestellseitige Befestigung der Federn an einem ortsfesten Träger in oder nahe einer Ebene erfolgt, in der die Schwin- 45 gungsknoten der Schwingungsbewegung liegen.
2. Vibrationsschweißmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einen Enden der Federn mit einem die Antriebsspulen (6) tragenden 50 Bauteil (5) und die gegenüberliegenden Enden der Federn mit den Ankern (8) und der angetriebenen Fassung verbunden sind und die Befestigung der Federn am ortsfesten Träger zwischen den Enden im Bereich der Schwingungsknoten vorgesehen ist.
3. Vibrationsschweißmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei symme- 55 trischer Auslegung der Federn die Massen der an den jeweiligen Federenden befestigten Bauteile gleich gewählt sind.
4. Vibrationsschweißmaschine nach einem der An- sprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Federn (3, 4) in zwei Federsätzen unterteilt sind und die einander zugekehrten Enden jedes Federsatzes an dem ortsfesten Träger befestigt sind.
5. Vibrationsschweißmaschine nach Anspruch 4, 60 dadurch gekennzeichnet, daß die Federn (3, 4) je- weils gleich und zueinander symmetrisch ausgebil- det sind.
6. Vibrationsschweißmaschine nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der ortsfeste 65 Träger eine Querstrebe (2) des Maschinenrahmens (1) ist.

7. Vibrationsschweißmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Dämpfungselemente zwischen der Querstrebe (2) und dem Maschinenrahmen (1) und/oder am Maschinenrahmen vorge- 70 sehen sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

